

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-221579
(P2003-221579A)

(43)公開日 平成15年8月8日(2003.8.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
C 0 9 K 11/06	6 3 5 6 8 0	C 0 9 K 11/06	3 K 0 0 7 6 8 0 4 C 0 7 1 4 J 0 3 2
C 0 8 G 61/12		C 0 8 G 61/12	
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B
// C 0 7 D 495/04	1 0 1	C 0 7 D 495/04	1 0 1
		審査請求 未請求 請求項の数3	O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2002-25300(P2002-25300)

(22)出願日 平成14年2月1日(2002.2.1)

(71)出願人 000003193
凸版印刷株式会社
東京都台東区台東1丁目5番1号
(71)出願人 599165511
田中 和彦
和歌山県和歌山市神波30-3 紀伊合同宿
舎134号
(72)発明者 清水 貴央
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内
(74)代理人 100064908
弁理士 志賀 正武 (外6名)

最終頁に続く

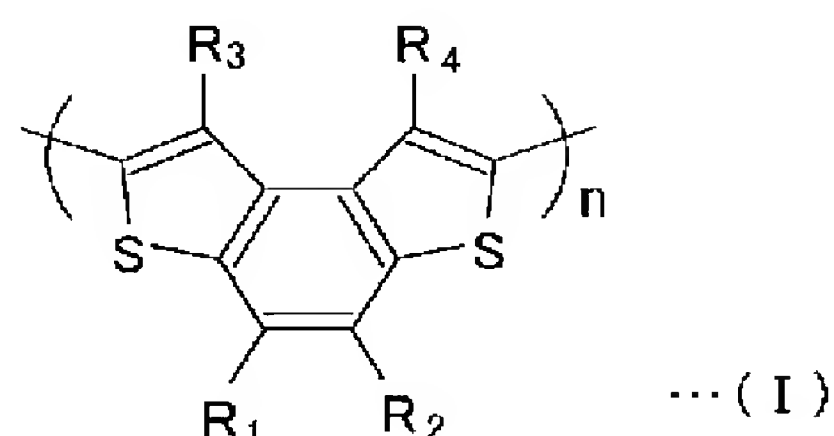
(54)【発明の名称】 有機発光材料

(57)【要約】

【課題】 耐久性が高く、かつ発光効率の高い有機発光材料を提供する。

【解決手段】 有機発光材料が、下記化学式 (I) に記載の化学構造を基本単位として有するオリゴマー材料または高分子材料からなることを特徴とする。

【化1】

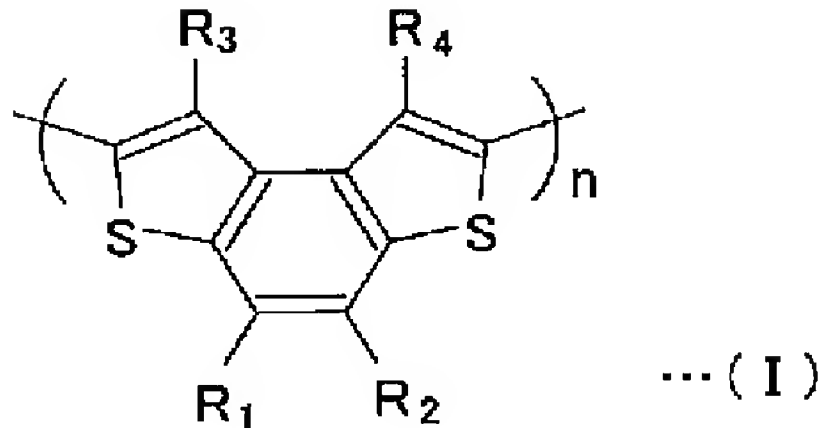


但し、R¹、R²、R³、R⁴は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリーレン基、シアノ基、ニトロ基、アミノ基のいずれかであり、nは2～6の自然数を示す。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記化学式（I）に記載の化学構造を基本単位として有するオリゴマー材料からなることを特徴とする有機発光材料。

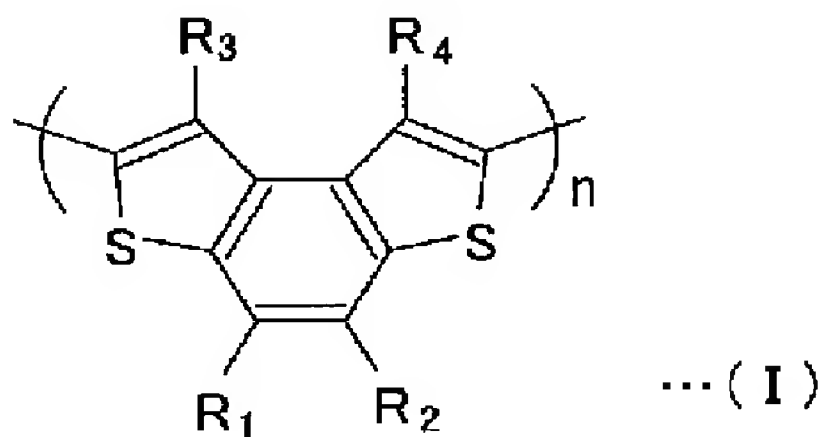
【化1】



但し、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリーレン基、シアノ基、ニトロ基、アミノ基のいずれかであり、 n は2～6の自然数を示す。

【請求項2】 下記化学式（I）に記載の化学構造を基本単位として有する高分子材料からなることを特徴とする有機発光材料。

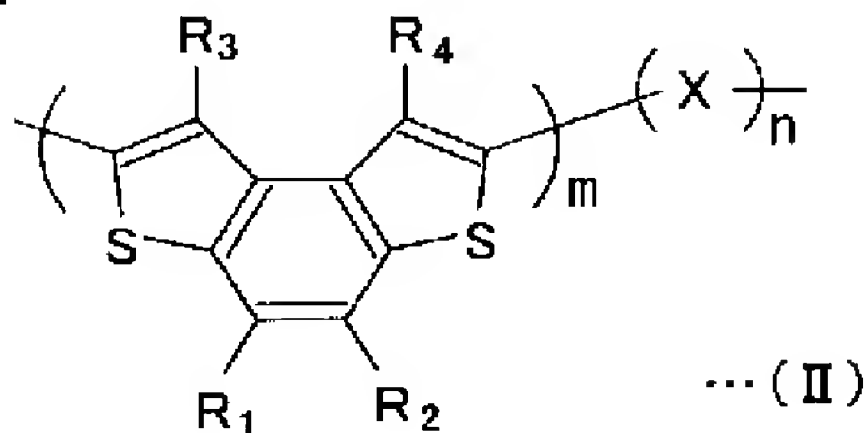
【化2】



但し、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリーレン基、シアノ基、ニトロ基、アミノ基のいずれかであり、 n は7以上の自然数を示す。

【請求項3】 下記化学式（II）に記載の化学構造を有する共重合材料からなることを特徴とする有機発光材料。

【化3】



但し、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリーレン基、シアノ基、ニトロ基、アミノ基のいずれかである。また、 X は、芳香族化合物、メチレン鎖、エーテル鎖のいずれかである。また、 m 、 n は自然数を示す。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子に代表される表示素子に利用できる有機発光材料、あるいは紫外線励起による蛍光表示材料な

どに適用可能な有機発光材料に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、有機薄膜を利用した素子の研究開発が幅広い分野において行われ、優れた機能を有する素子の開発が期待されている。その中でも、有機物の電界発光（エレクトロルミネッセンス；以下、エレクトロルミネッセンスのことを「EL」という）現象を利用した有機電界発光素子は、自発光型の平面表示素子や平面光源として注目されている。この有機EL素子は、1960年代のアントラセン単結晶の研究から始まり、イーストマン・コダック社のC.W.Tangらによる薄膜積層型素子が開発されて以来、アプライド・フィジックス・レター第51巻第12号第913頁（1987年）、およびジャーナル・オブ・アプライドフィジックス第65巻第9号第3610頁（1989年）、特開昭59-194393号公報、特開昭63-264692号公報、特開昭63-295695号公報等に開示されている。現在においても、この薄膜積層型の有機EL素子は、幅広い分野において活発な研究開発が行われている。

【0003】基本的な有機EL素子は、基板上に、順に、陽極、電荷輸送層である正孔注入輸送層、有機発光層、陰極等が積層した構成を有している。これは、例えば次のような工程を経ることで作製される。まず、ガラスや樹脂フィルム等の透明絶縁性の基板上に、陽極として主にインジウムとスズの複合酸化物（以下、「ITO」という）からなる透明導電膜を、蒸着法またはスパッタリング法等により形成して陽極とする。次に、この陽極上に、銅フタロシアニンや芳香族アミン化合物等に代表される有機正孔注入・輸送材料からなる単層膜または多層膜を蒸着法により100nm程度以下の厚さで形成して、正孔注入輸送層とする。次に、この正孔注入輸送層上に有機発光層としてトリス（8-キノリノール）アルミニウム（以下、「AlQ」という）等の有機蛍光体膜を100nm程度以下の厚さで蒸着法により形成する。そして、この有機発光層上に、Mg:Ag等の合金またはLiF/Alのような積層体を200nm程度の厚さで蒸着法により形成して陰極とすることにより、有機EL素子が作製される。

【0004】このような有機EL素子では、電極間に直流低電圧を印加することにより、陽極から正孔（プラスの電荷）、陰極から電子（マイナスの電荷）が発光層内に注入され、この正孔と電子が、印加された電場により発光層内部を移動し、有機発光層内でこれらが再結合して有機蛍光材料を励起させる。そして、この励起された有機蛍光体が基底状態に戻る際に発光する。この有機EL素子に印加する直流電圧は、通常20V以下であり、発光層にAlQ、陰極にMg:Ag合金を用いた有機EL素子では、10,000cd/m²以上の輝度が得られる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の有機薄膜EL素子は連続使用時における安定性と、発光輝度が実用上不十分であった。さらに、フルカラー表示をさせるためには、青、緑、赤の3原色発光をさせる必要があった。そこで、素子の安定性と発光輝度とを向上させるとともに、発光色を制御することを目的として、発光層に強い蛍光を示す色素をドーピングする方法が試みられている。例えば、緑色発光素子の場合、顔料系色素であるキナクリドンゲスト物質としてA1Qにドーピングした素子を作製する。この素子は緑あるいは黄緑色に発光し、有機発光層としてA1Q単独膜を用いた素子よりも、輝度、発光効率および安定性の向上が見られている（特開平05-70773号公報、特開平08-188772号公報）。

【0006】また、青または赤を発光する青色発光素子や赤色発光素子を得る際にも、色素をドーピングすることがある。例えば、青色発光素子としては、ジスチリルアリーレン誘導体に別のジスチリルアリーレン誘導体をドーピングしたものを有機発光層とする方法が知られている（アプライド・フィジックス・レター第67巻、3853頁（1995年）[Appl. Phys. Lett., 67, 3853(1995)]、特開平08-333283号公報、特開平06-100857号公報）。赤色発光素子としては、レーザー色素の一つであるDCM誘導体をA1Qにドーピングしたものを有機発光層とする方法が知られている（ジャーナル・オブ・アプライドフィジックス第65巻、3610頁（1989年）[J. Appl. Phys., 65, 3610 (1989)]）。

【0007】しかしながら、上述した発光素子は低分子有機化合物であり、低分子有機化合物を用いた有機EL素子は耐熱性や機械的強度が弱い上に、高真空下の真空蒸着で製膜する必要があるため生産効率が悪いなどの問題があった。そこで、近年オリゴマー材料もしくは高分子材料が有機EL素子に用いられるようになってきた。オリゴマー材料や高分子材料は耐熱性や機械的強度に優れ、また、特に高分子材料は湿式法により容易に製膜することができるなど、低分子有機化合物にはない利点を有している。

【0008】しかしながら、これまでに様々な高分子EL材料が合成され、発光効率や素子寿命も向上してはいるが、その性能は未だ実用上十分とはいえなかった。また、青色のポリマー発光材料や電子輸送性ポリマー材料の合成例は非常に少ない。青色の高分子発光材料が少ない原因は、主鎖共役系の高分子の場合、共役系が広がることで緑色、赤色と低エネルギーの発光となってしまうことにある。青色発光高分子を作るには共役系を切る、ペンダント型の高分子とするなどの方法があるが、これらの方法は複雑である上に、発光効率や寿命の面で問題がある。

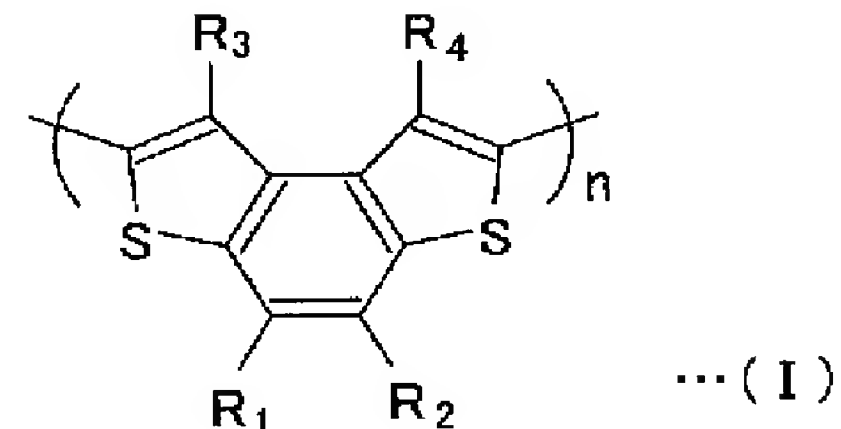
【0009】以上のように、従来の有機EL素子に用いられてきた材料は、電荷輸送材料または発光材料として

求められている特性を必ずしも満足しておらず、依然として、優れた発光効率を有するとともに、耐熱性や機械的強度が高いなど高い耐久性を有する発光材料が要求されている。本発明は、前記課題を解決するためになされたもので、耐久性が高く、かつ発光効率の高い有機発光材料を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、有機発光材料および電荷輸送材料の性質を合わせ持ち、バッテリーや透明導電膜、トランジスタなどに用いることができるなど、非常に応用性の高い材料である、ポリ（アルキルチオフェン）に代表される、チオフェン骨格を有する高分子に着目して検討した結果、以下の有機発光材料を発明するに至った。本願請求項1の有機発光材料は、下記化学式（I）に記載の化学構造を基本単位として有するオリゴマー材料からなることを特徴としている。

【化4】

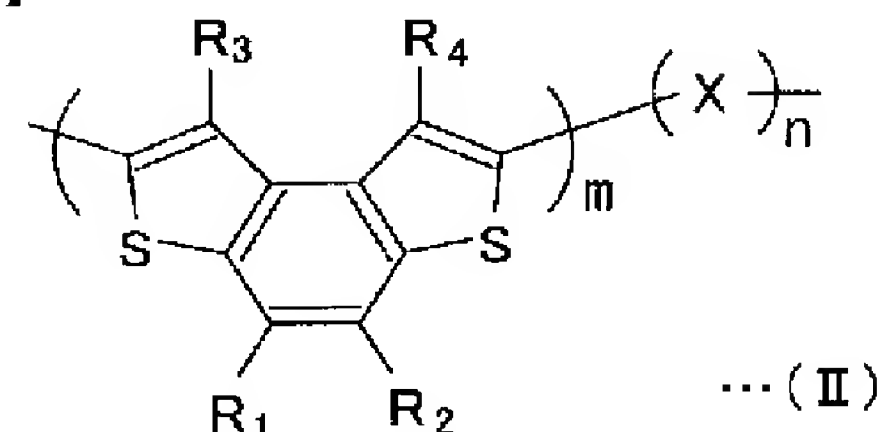


但し、R¹、R²、R³、R⁴は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリーレン基、シアノ基、ニトロ基、アミノ基のいずれかであり、nは2～6の自然数を示す。

【0011】本願請求項2の有機発光材料は、上記化学式（I）に記載の化学構造を基本単位として有する高分子材料からなることを特徴としている。

【0012】本願請求項3の有機発光材料は、下記化学式（II）に記載の化学構造を有する共重合材料からなることを特徴としている。

【化5】



但し、R¹、R²、R³、R⁴は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリーレン基、シアノ基、ニトロ基、アミノ基のいずれかである。また、Xは、芳香族化合物、メチレン鎖、エーテル鎖のいずれかである。また、m、nは自然数を示す。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。（有機発光材料）本発明の有機発光材料は、以下に説明するオリゴマー材料、高分子材料、共重合材料のいずれ

10

20

30

40

50

かである。オリゴマー材料、高分子材料は、上記化学式(I)に示す化学構造を基本単位として有している。オリゴマー材料は、上記化学式(I)において、 n が2～6のものであり、高分子材料は、 n が7以上のものである。 n が7以上の高分子材料の場合、 n は100～10000であることが好ましい。

【0014】また、共重合材料は、上記化学式(II)に示す化学構造を基本単位として有している。共重合材料において、 m は100～10000であることが好ましい。また、 n は5～1000であることが好ましい。また、共重合材料は、ランダム共重合体、ブロック共重合体、交互共重合体のいずれであってもよく、選択する重合方法により決定することができる。

【0015】上記化学式(I)または(II)において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリーレン基、シアノ基、ニトロ基、アミノ基から選択されるが、中でも、合成が容易であることから、アルキル基、アルコキシ基、アリーレン基が好ましい。アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基等が挙げられる。また、分岐構造のアルキル置換基であってもよい。アルコキシ基としては、アルキル基と同様な炭素鎖の構造を持ったアルコキシ基が挙げられる。

【0016】上記化学式(II)において、 X は、芳香族化合物、メチレン鎖、エーテル鎖から選択されるが、中でも、合成が容易であることから、芳香族化合物が好ましい。 X が芳香族化合物である場合には、芳香族化合物としては、ベンゼン環や酸素原子、窒素原子、硫黄原子、珪素原子、ゲルマニウム原子等を一つもしくは複数有する5または6員環の複素環の芳香族化合物から選択することができる。このような芳香族化合物としては、例えば、ピロール環、チオフェン環、オキサジアゾール環、トリアゾール環、チアゾール環、フラン環、シロール環、ピリジン環、ピラジン環、チアジアゾール環、ピリミジン環等を有する化合物が挙げられ、さらには、複環である、ナフタレン環、アントラセン環、キノキサリン環、キノリン環、ピリドピリジン環、ピリミドピリジン環、フルオレン環、フェナントロリン環、フェナントレン環等を有する化合物が挙げられる。また、芳香族化合物は、ジフェニルアミンやトリフェニルアミン等の窒素原子によって架橋されていてもよい。さらには、これら芳香族化合物に置換基が導入されていてもよい。

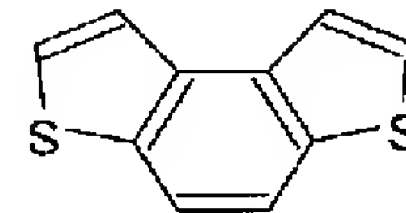
【0017】次に、本発明の有機発光材料を製造する製造方法例について説明する。

(オリゴマー材料の製造方法例) $n=2$ のオリゴマー材料、 $n=3\sim6$ のオリゴマー材料の製造方法例について、それぞれ説明する。 $n=2$ のオリゴマー材料の製造方法例では、まず、下記化学式(III)に示す単量体を

2量化し、これをソクスレー抽出により精製し、次いで、昇華法により高純度に精製して、 $n=2$ のオリゴマー材料を得ることができる。また、 $n=3\sim6$ のオリゴマー材料の製造方法例では、下記化学式(III)に示す単量体を臭素などでハロゲン化し、マグネシウムを用いたグリニャール反応、あるいは有機ニッケル錯体や有機パラジウム錯体等の有機金属化合物を用いたカップリング反応により合成することができる。

【0018】

10 【化6】

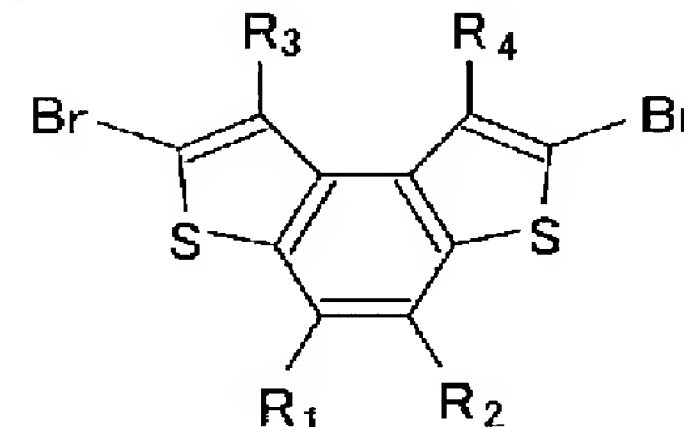


... (III)

【0019】(高分子材料の製造方法例) 高分子材料は、例えば、下記化学式(IV)に示す単量体を、塩化鉄を用いて酸化重合することで得ることができる。また、上記化学式(III)に示す単量体を、有機ニッケル錯体や有機パラジウム錯体等の有機金属化合物を用いて重縮合することによっても得ることができる。重縮合の具体例としては、単量体に二つのハロゲン置換基を導入し、有機ニッケル錯体を用いた脱ハロゲン化重縮合が挙げられる。

【0020】

20 【化7】



30 ... (IV)

【0021】(共重合材料の製造方法例) 共重合材料は、例えば、上記化学式(IV)に示す単量体を含む単量体混合物を、塩化鉄を用いて酸化重合することで得ることができる。また、上記化学式(III)に示す単量体を含む単量体混合物を、有機ニッケル錯体や有機パラジウム錯体等の有機金属化合物を用いて重縮合することによっても得ることができる。例えば、単量体に二つのハロゲン置換基を導入し、有機ニッケル錯体を用いて脱ハロゲン化重縮合して共重合材料を得ることができる。また、パラジウム錯体を用いて鈴木カップリングや菌頭カップリングすることにより、交互共重合体を合成することもできる。

【0022】上述したオリゴマー材料、高分子材料、共重合材料のいずれかからなる有機発光材料は、分子量が高いので、耐熱性、機械的強度に優れており、耐久性が高い。また、上述した有機発光材料は、強い青色蛍光および高い量子収率を得ることができ、有機EL素子の青色発光材料あるいは紫外線励起の蛍光表示材料として有

用である。以下に、本発明の有機発光材料を用いたEL素子について説明する。

【0023】(EL素子) 上述した有機発光材料は、種々のEL素子等に適用できる。また、上述した有機発光材料を用いたEL素子は、一般的なEL素子の製造方法を適用して製造できる。本発明の有機発光材料を用いたEL素子の例について、図6および図7を参照しながら説明する。図6に示すEL素子は、陽極である透明電極16の一方の面上に、正孔輸送層14、発光層12、陰極となる金属製の電極10が順に積層され、透明電極16の他方の面にはガラス基板18が接したものである。また、図7に示すEL素子は、電極10と発光層12との間に電子輸送層11が介在した以外は図6に示したものと同一構成のものである。これらのEL素子において、発光層12としては、上述した本発明の有機発光材料が用いられる。発光層12の厚さは、通常、2～5000nmである。発光層12の形成方法としては、周知の種々の手段を適用することができ、例えば、蒸着法、スピコート法、キャスト法などが挙げられる。なお、電極10としては、アルミニウム、マグネシウム、インジウム、銀もしくはこれらの合金などが用いられる。また、透明電極16としては、ITO等が用いられる。これらのEL素子では、上述した有機発光材料が用いられているので、青色発光材料の輝度および発光効率が、緑色発光材料であるA1QやキナクリドンをドーブしたA1Qの輝度および発光効率と同等に高い。その結果、実用上十分な輝度を得るために、青色発光の有機発光層にCsなどの低仕事関数金属をさらに添加する必要がなく、EL素子の製造工程を簡略化できる。

【0024】

【実施例】以下、実施例を示して本発明をさらに詳細に説明する。

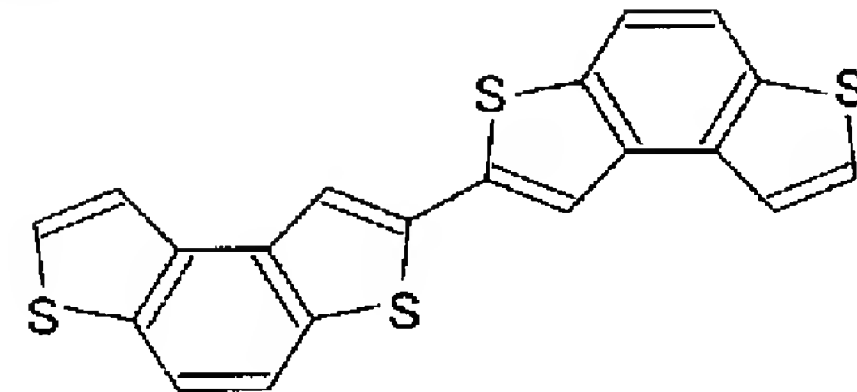
【実施例1】

<ベンゾ[1,2-b:4,3-b']ジチオフェン-2,2'-イル(BDTB; 化学式(V))の合成> アルゴン気流中、ベンゾジチオフェン(化学式(III)) 2.00g(10.5mmol)を乾燥THFに溶かし、撹拌しながら0℃にて1.1等量のブチルリチウムを加えた。1時間かけて-70℃から0℃まで反応温度を上げ、さらに0℃にもどし30分間撹拌し、ベンゾジチオフェンのリチオ体を調製した。鉄(III)・アセチルアセトナート(3.71g、10.5mmol)と40mLの乾燥THFとの混合物に上記のリチオ体を室温で40分間かけて加えて反応混合物を得た。次いで、反応混合物を2時間加熱還流した後、水(20mL)を加え、減圧してTHFを留去し、2%の塩酸200mLを加え、生じた固体を濾別した。得られた固体を水、10%の炭酸ナトリウム水溶液(100mL)、水の順でよく洗浄した。固体を乾燥後、ソクスレー抽出器に入れ、THF(200mL)で抽出し、溶媒を留去して黄色結晶

を得た。得られた結晶は、収量1.20g、収率60%であり、融点は267℃(DSC)であった。得られた化合物について、赤外吸収スペクトル(図1)と質量分析(図2)の測定を行った。その結果、質量分析において、分子イオンピークが378に見られ、この化合物の構造は下記化学式(V)で示されるBDTBであることが同定された。

【0025】

【化8】



…(V)

【0026】さらに、昇華法によって高純度精製したBDTBのトルエン溶液中における蛍光測定を行った。その結果、ピーク波長390nmと425nm、452nmの強い青色蛍光を示した。このときの蛍光強度および量子収率はジスチリルアリーレン誘導体の一つであるDPVBiのそれぞれ2.2倍、1.6倍であった(表1)。

【0027】

【表1】

	蛍光強度比 (対DPVBi)	蛍光量子収率比 (ϕ/ϕ_{DPVBi})
BDTB	2.2	1.6

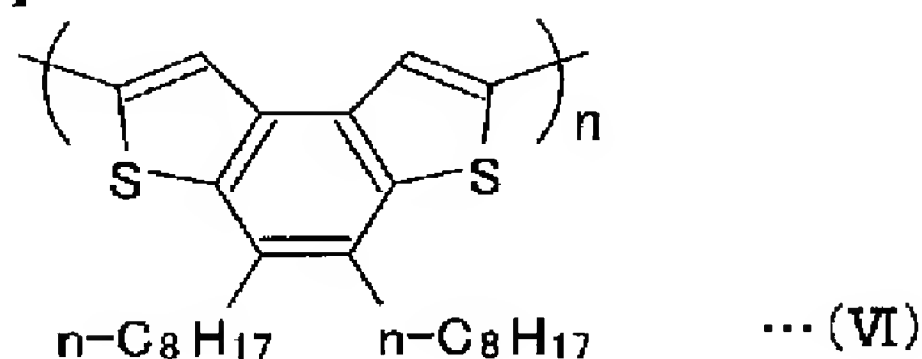
30 【0028】[実施例2]

<ポリ[4,5-ジオクチルベンゾ[1,2-b:4,3-b']ジチオフェン-2,5'-ジイル](PDTB_{ox}; 化学式(VI))の合成(塩化鉄(III)による重合)> アルゴン気流中、2-チオフェンカルバルデヒド(化学式(VII)) 12.1g(108mmol)を乾燥THF(20mL)に溶かし、撹拌しながら0℃で1.1等量のオクチルマグネシウムブロミドに滴下した。室温で2時間撹拌した後、水を加え反応を停止して、1-チエニル-1-ノナノール(化学式(VIII))を得た。1-チエニル-1-ノナノールを蒸留にて精製したところ、収量20.9g、収率85%であった。次に、1-チエニル-1-ノナノール20.1gをアセトンに溶かし、0℃にてジョーンズ試薬を加えて酸化し、1-チエニル-1-ノナノン(化学式(IX))を得た。収量16.4g、収率79%であった。さらに、1-チエニル-1-ノナノン16.4g(73.1mmol)を140mLのTHFに溶かし、1.5等量の四塩化チタンと3等量の亜鉛を加え、5時間加熱還流して、1,2-ジチエニル-9-オクタデセン(化学式(X))を得た。得られた1,2-ジチエニル-9-オクタデセンをシリカゲル

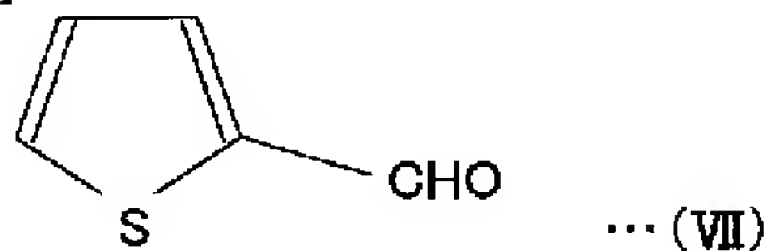
クロマトグラフィーによりヘキサンを展開溶媒として分離、精製したところ、分離精製後の1,2-ジチエニル-9-オクタデセンの収量13.0g、収率85%であった。そして、1,2-ジチエニル-9-オクタデセン3.00g(7.20mmol)を1700mLのベンゼンに溶かし、0.2等量のヨウ素0.366g(1.44mmol)を加え、高圧水銀灯を10時間照射した。次いで、カラムクロマトグラフィーにて分離、精製して、4,5-ジオクチルベンゾジチオフエン(化学式(XI))を得た。4,5-ジオクチルベンゾジチオフエンの収量5.24g、収率59%であった。得られた4,5-ジオクチルベンゾジチオフエン0.50g(1.21mmol)を乾燥塩化メチレン(40mL)に溶かし、これに無水塩化鉄(III)134g(24.2mmol)を室温で加え、一晩攪拌して重合した。次いで、薄めたヒドラジン水溶液を加えて重合を停止させた後、希塩酸を加え、ベンゼンで抽出し、生成した重合体が含まれる有機層を硫酸ナトリウムで乾燥した。重合体を含む有機層をシリカゲルが充填された短いカラムに通して分離、精製した後、少量のベンゼン(5mL程度)に溶解し、100mLのメタノールに添加して再沈殿させた。1日放置した後、濾過し、生成した重合体をエタノールで洗浄後、真空ポンプを用いて乾燥した。最終的に得られた重合体の収量は0.46gであった。

【0029】

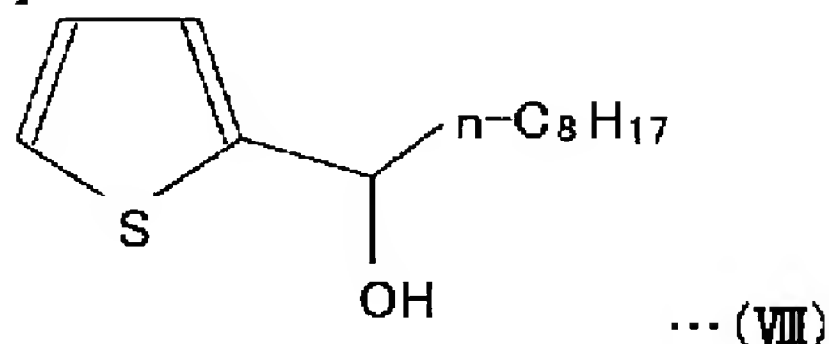
【化9】



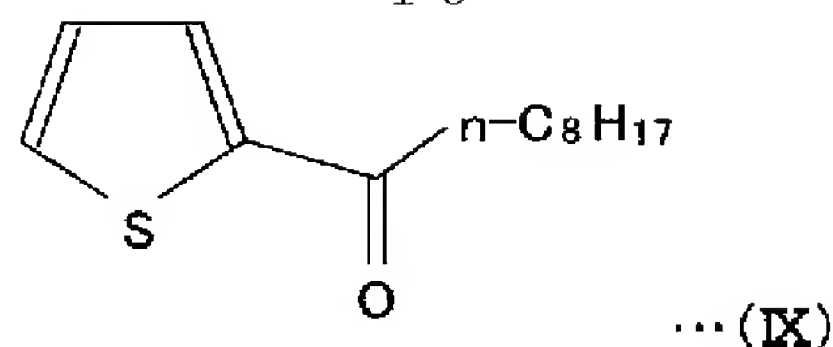
【化10】



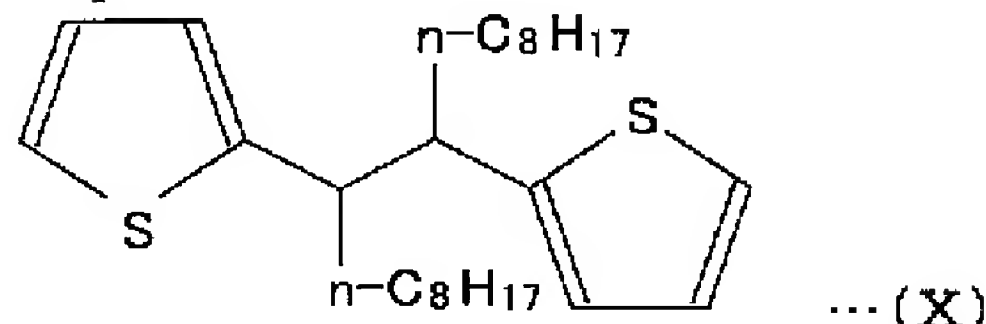
【化11】



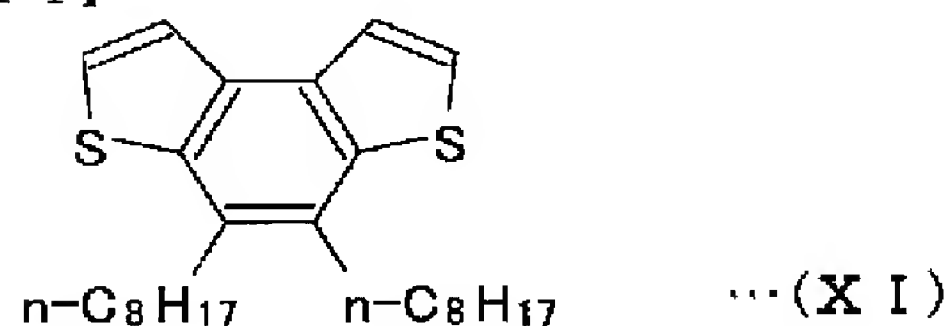
【化12】



【化13】



【化14】



【0030】得られた重合体のクロロホルム溶液中の¹H NMRスペクトル、およびIRスペクトルにおいてその構造単位の骨格が維持されていることが確認できたことから、目的とする高分子材料(PDTBox; 化学式(VI))と同定した。この重合体の分子量を、クロロホルムを溶出液としたGPC測定から、数平均分子量2700、重量平均分子量6800と求めた。

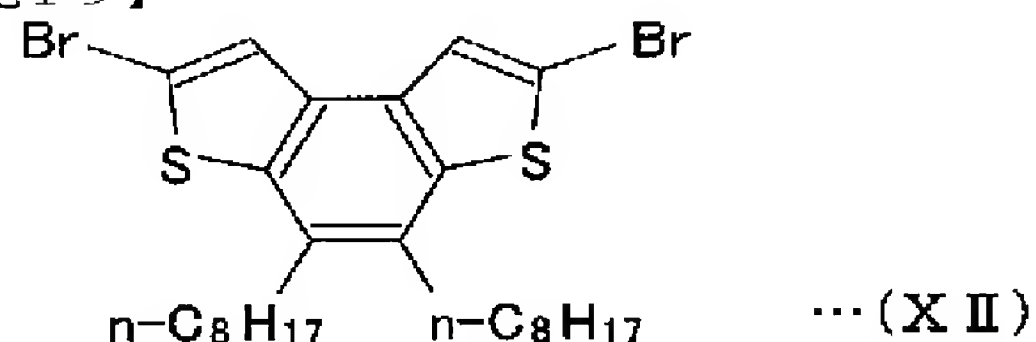
【0031】[実施例3]

<ポリ[4,5-ジオクチルベンゾ[1,2-b:4,3-b']ジチオフエン-2,5'-ジイル](PDTBNi; 化学式(VI))の合成(ニッケル錯体による重合)>上記実施例2と同様にして、4,5-ジオクチルベンゾジチオフエン(化学式(XI))を得た。得られた4,5-ジオクチルベンゾジチオフエン1.04g(2.50mmol)を乾燥したN,N'-ジメチルホルムアミド(115mL)に溶かし、室温にて2.7等量のN-ブロモスクシナムドを加え、3時間攪拌して、2,7-ジブromo-4,5-ジオクチルベンゾジチオフエン(化学式(XII))を得た。この2,7-ジブromo-4,5-ジオクチルベンゾジチオフエンを、シリカゲルクロマトグラフィーにて分離、精製したところ、分離精製後の2,7-ジブromo-4,5-ジオクチルベンゾジチオフエンの収量0.97g、収率68%であった。次いで、ビス(1,5-シクロオクタジエン)ニッケル(Ni(cod)₂)0.159g(0.576mmol)、2,2'-ビピリジン0.090g(0.576mmol)と、N,N'-ジメチルホルムアミド(20mL)とを窒素雰囲気中で混合し、さらに2,7-ジブromo-4,5-ジオクチルベンゾジチオフエン0.3g(0.524mmol)を加え、60℃で20時間攪拌して重合した。生成した重合

体からニッケル化合物を除去するために塩酸水溶液、塩酸-エタノール溶液、エチレンジアミン水溶液、熱水、エタノールで洗浄した。最終的に得られた重合体の収量は0.139gであった。

【0032】

【化15】



【0033】得られた重合体のクロロホルム溶液中の¹H NMRスペクトル、およびIRスペクトルにおいてその構造単位の骨格が維持されていることが確認できた*

	PBTBox (対DPVBi)	PDTBNi (対DPVBi)
蛍光量子収率比(ϕ/ϕ_{DPVBi})	1.6	1.8

【0036】

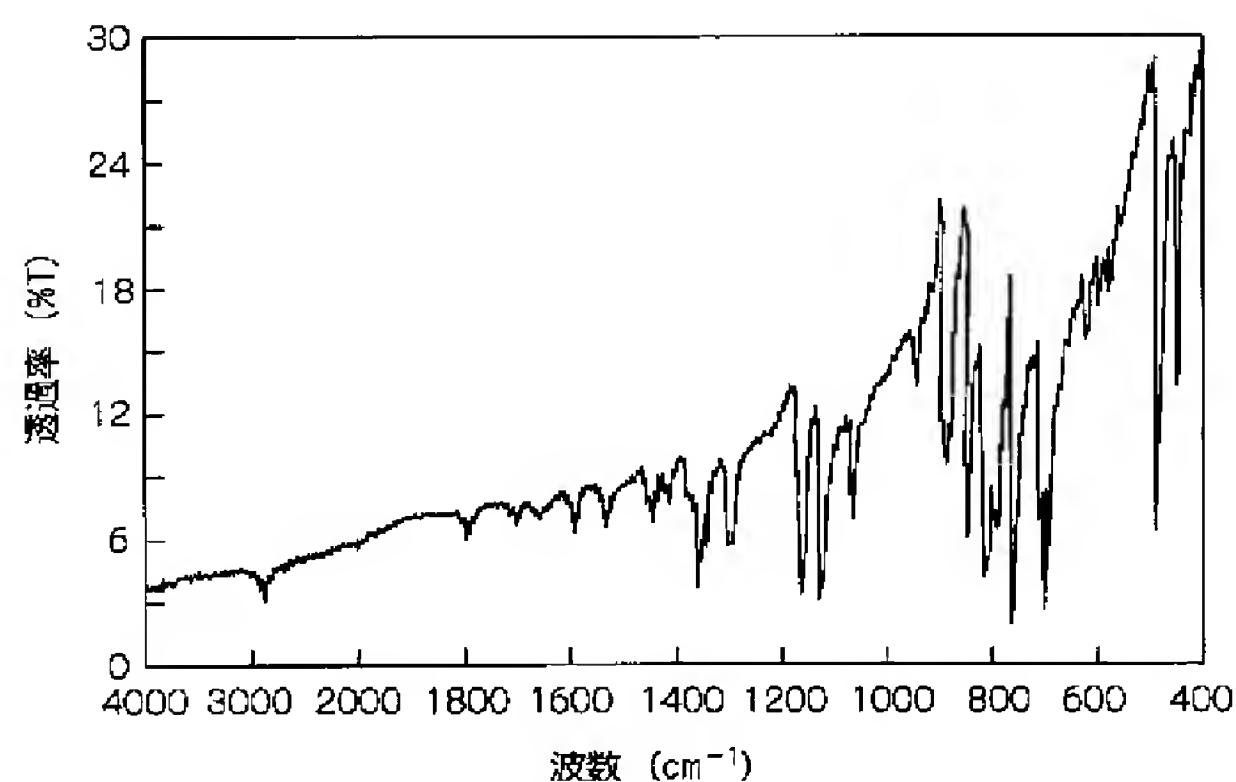
【発明の効果】以上説明したように、本発明の有機発光材料は、オリゴマー材料、高分子材料、共重合材料のいずれかからなり、分子量が高いため、耐熱性、機械的強度に優れており、耐久性が高い。また、有機発光材料は、溶液中において従来の青色発光材料であるジスチルアレーン誘導体より強い青色蛍光を発し、高い量子収率を有している。したがって、有機EL素子の発光材料あるいは紫外線励起の蛍光表示材料として好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 BDTBの赤外吸収スペクトルである。

【図2】 BDTBの質量分析結果を示すグラフであ *

【図1】



*とともに、C-Brの伸縮振動に由来する吸収が消失していたことから、目的とする高分子材料(PDTBNi; 化学式(VI))と同定した。この重合体の分子量を、クロロホルムを溶出液としたGPC測定から、数平均分子量1600、重量平均分子量2900と求めた。

【0034】[蛍光測定]実施例2(PBTBox)および実施例3(PDTBNi)で合成した試料について蛍光測定を行った。その結果、図5に示したように、クロロホルム溶液中で強い緑色蛍光を示した。このときの蛍光強度および量子収率はジスチルアレーン誘導体の一つであるDPVBiのそれぞれ1.6倍、1.8倍であった(表2)。

【0035】

【表2】

※る。

【図3】 PDTBox、PDTBNi、2,7-ジブロモ-4,5-ジオクチルベンゾジチオフェンの¹H NMRスペクトルである。

【図4】 PDTBox、PDTBNi、2,7-ジブロモ-4,5-ジオクチルベンゾジチオフェンの赤外吸収スペクトルである。

【図5】 PDTBoxおよびPDTBNiの蛍光スペクトルである。

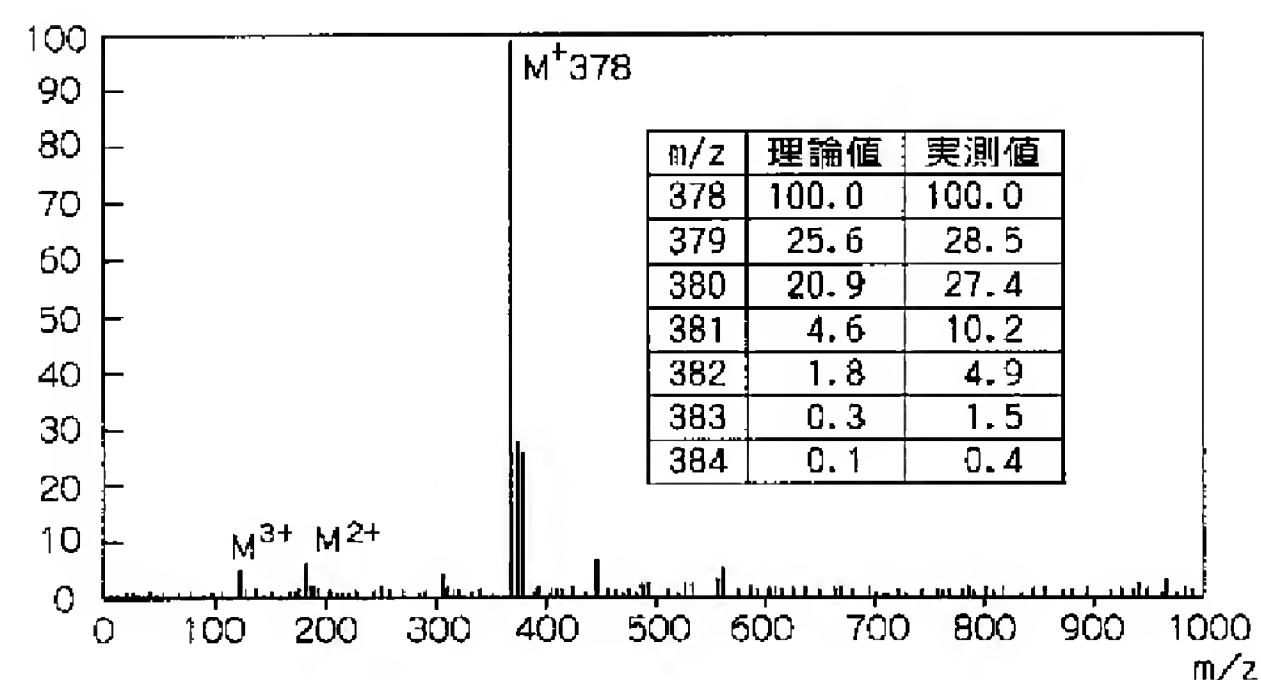
30 【図6】 EL素子の一例を示す断面図である。

【図7】 EL素子の他の例を示す断面図である。

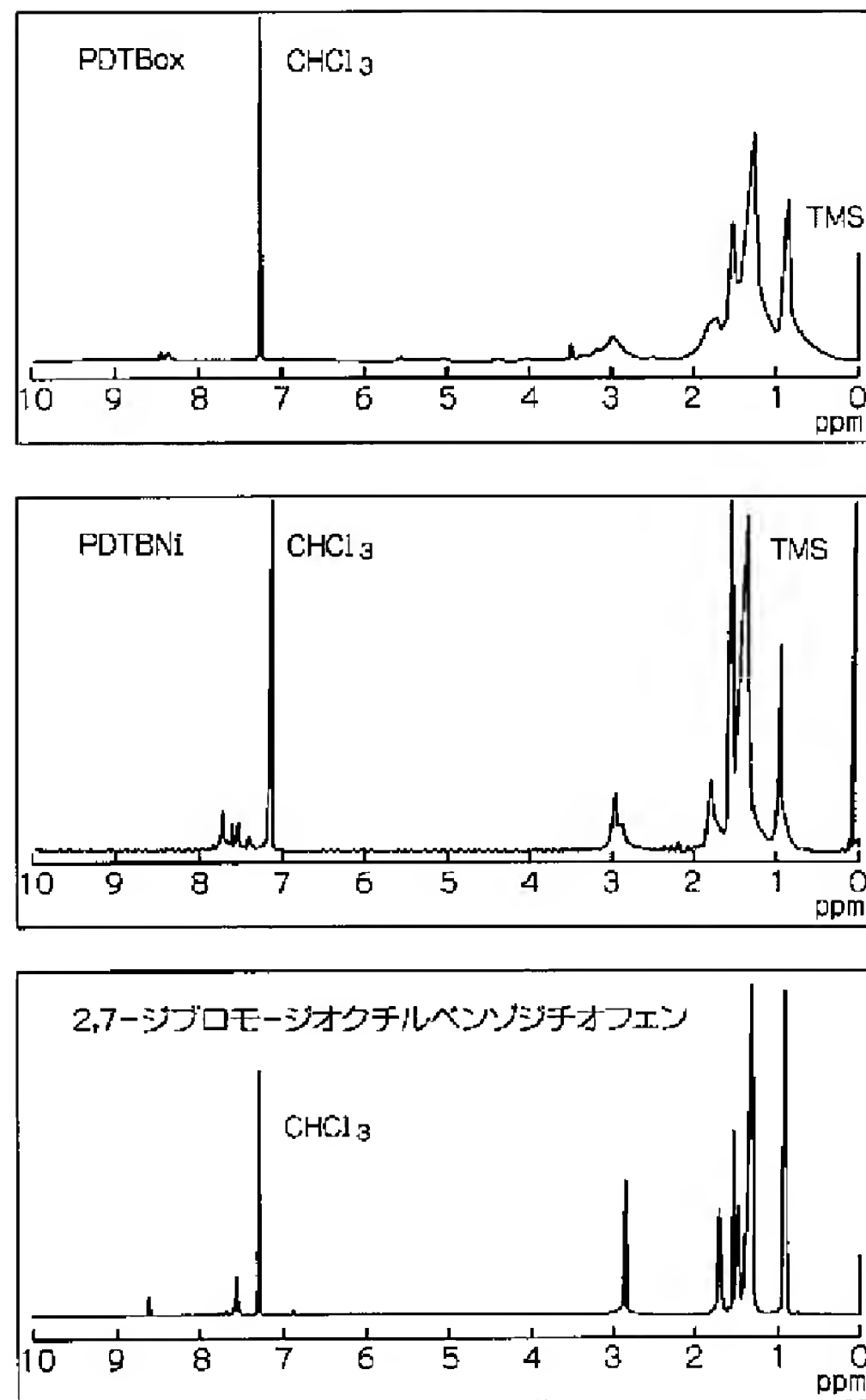
【符号の説明】

12 発光層

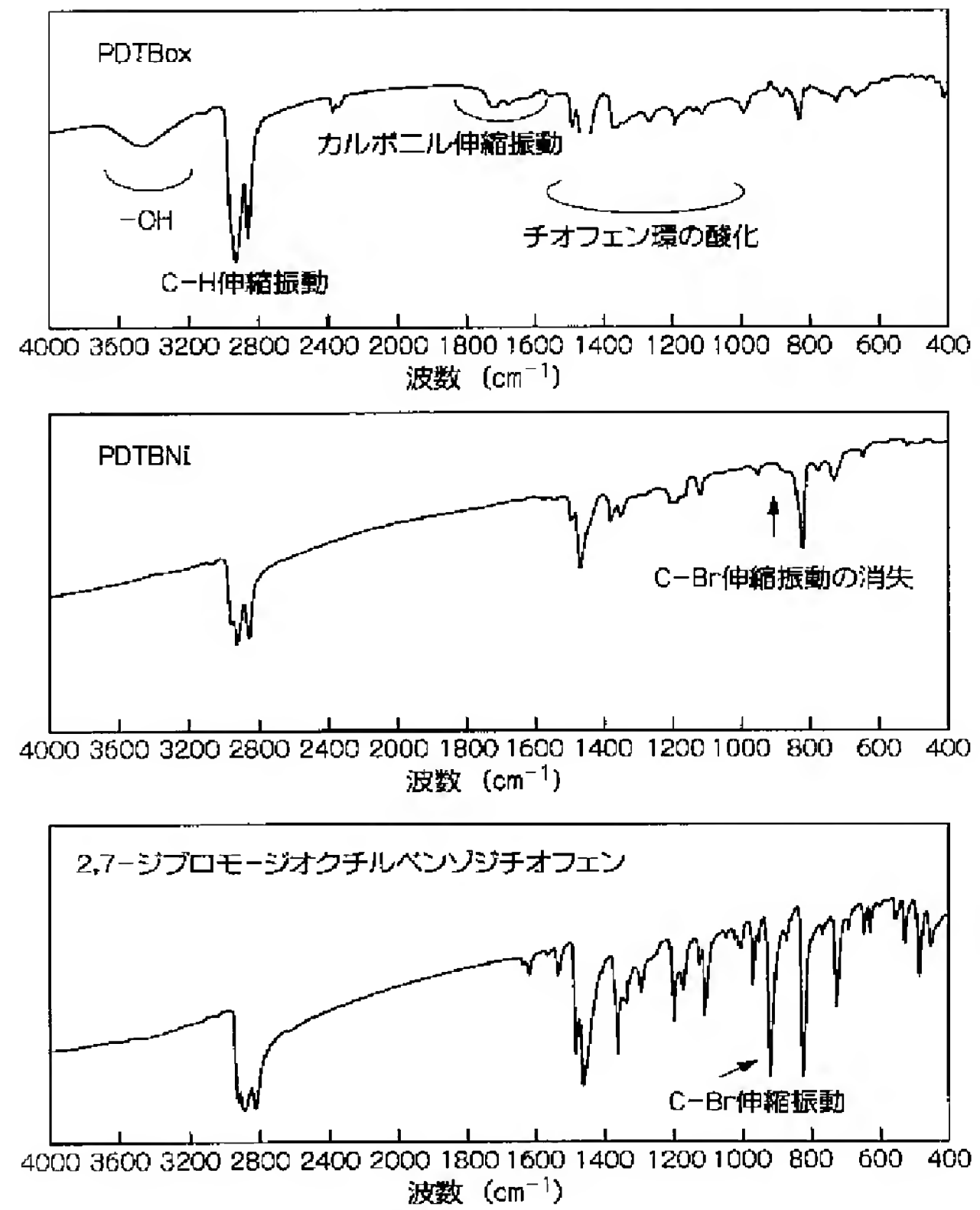
【図2】



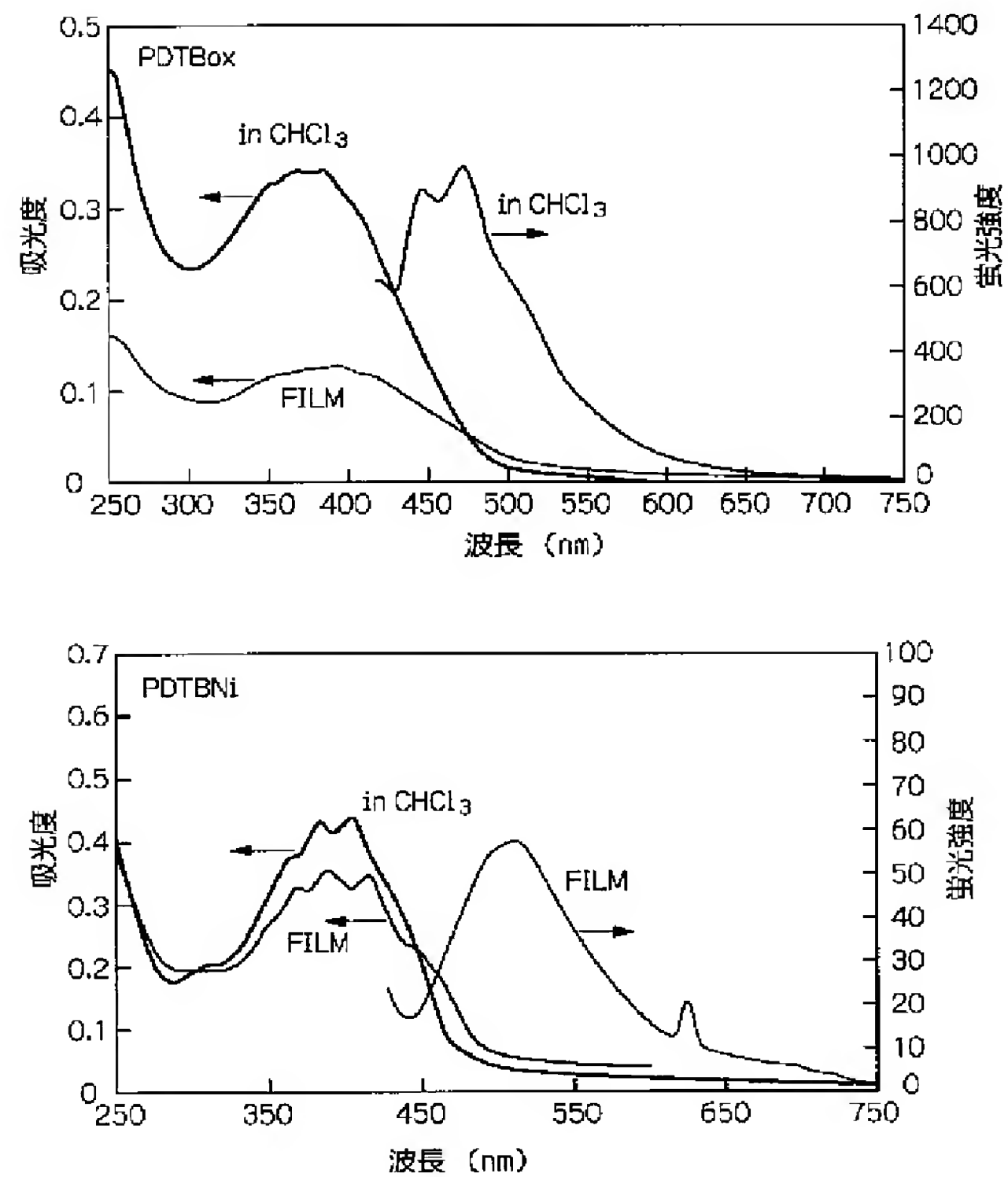
【図3】



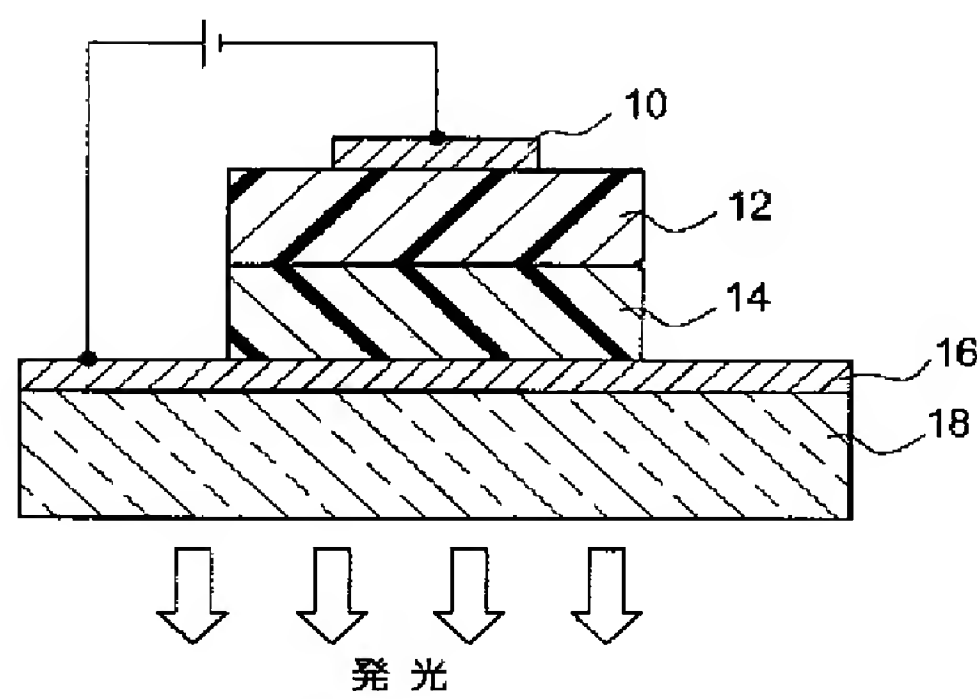
【図4】



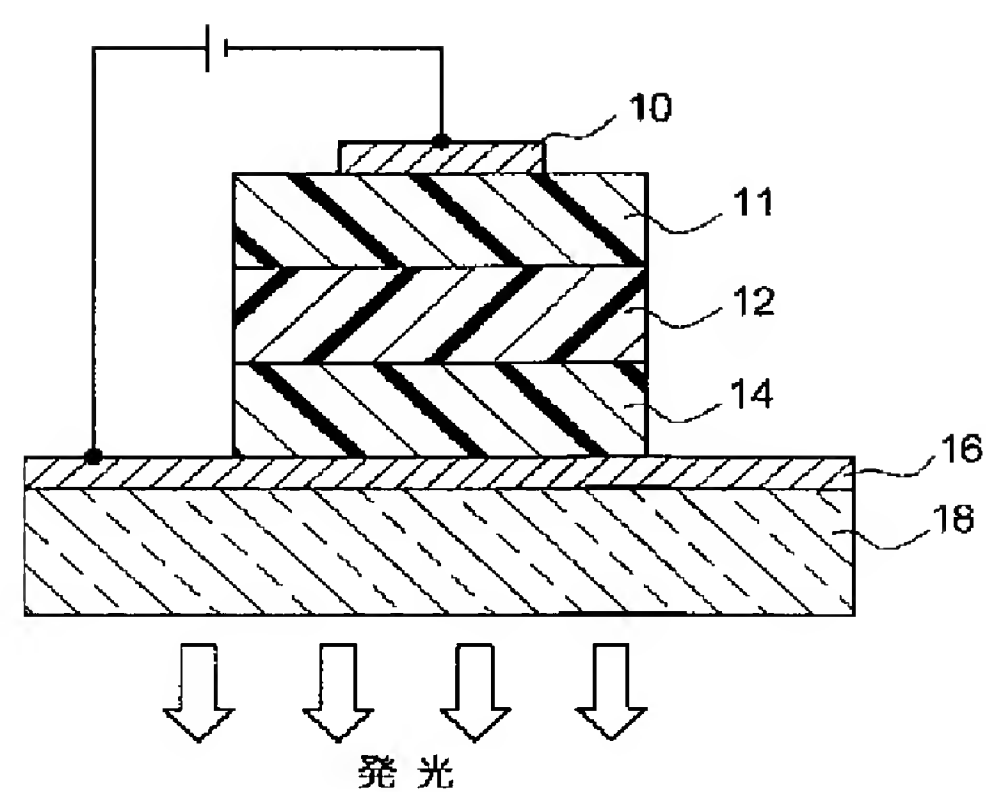
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 関根 徳政
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
(72)発明者 田中 和彦
和歌山県和歌山市神波30-3 紀伊合同宿舎134号

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB11 AB14 AB18
DB03
4C071 AA01 AA08 BB01 BB05 CC22
EE13 FF23 GG01 HH01 KK08
KK11 LL03 LL10
4J032 BA05 BA25 BB01 BB03 BB06
BC03 BC21 CG01